

RAPPORT

SUR

L' Aqueduc de Québec,

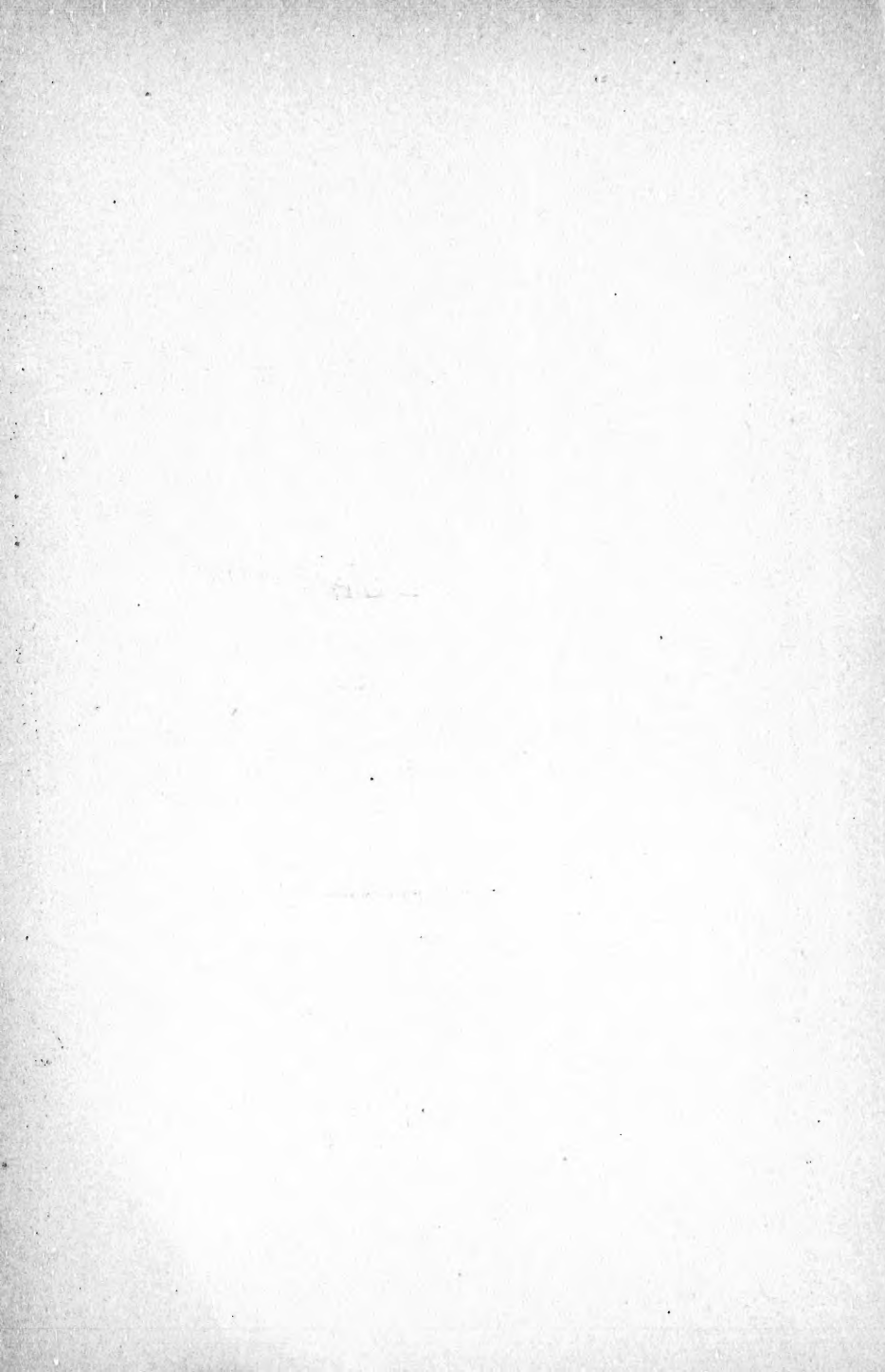
PAR

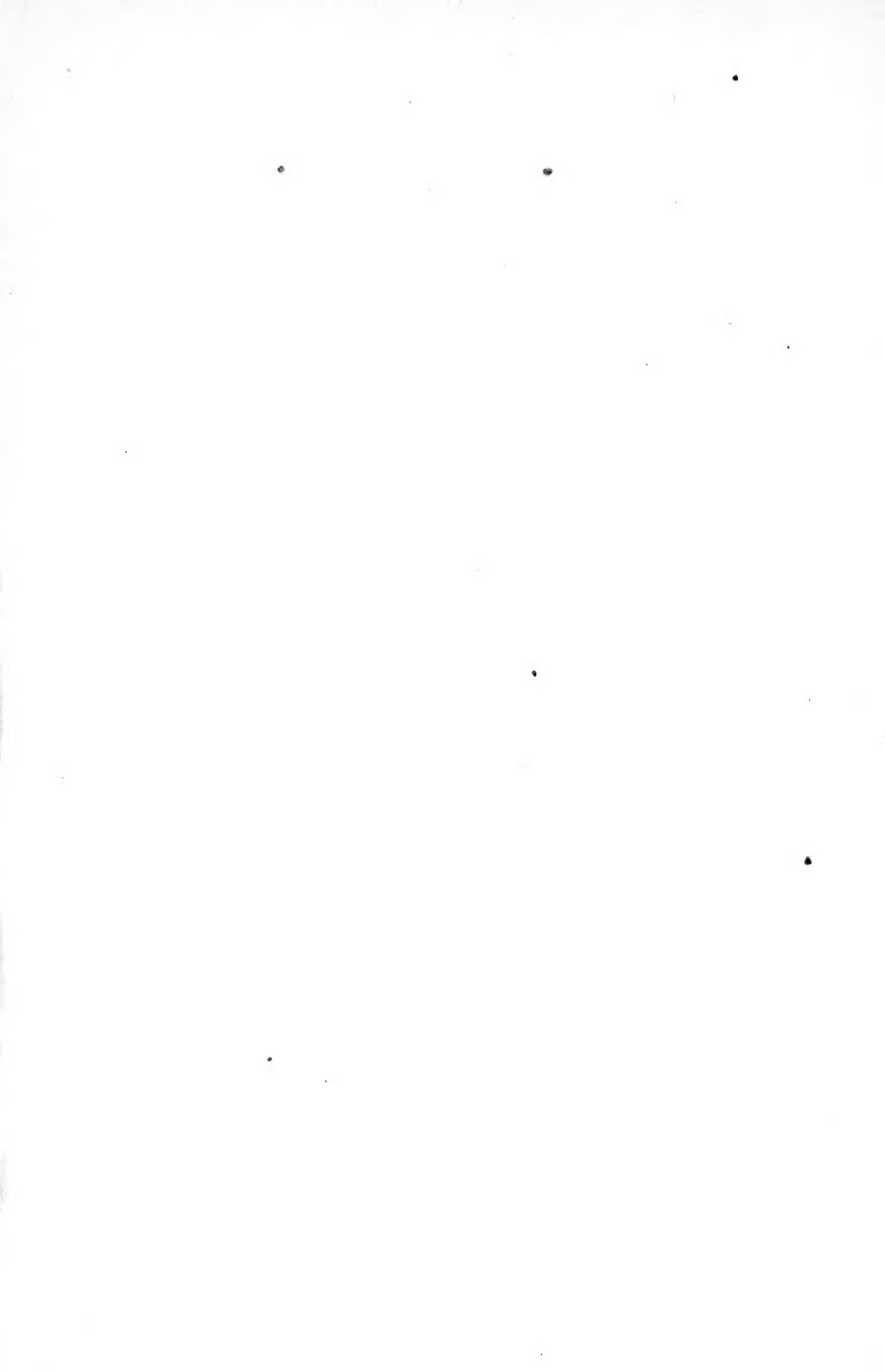
J. A. U. BEAUDRY.

AVRIL 1883.

MONTREAL:
IMPRIMERIE LOUIS PERRAULT & CIE.,
57 RUE ST. JACQUES.

DÉC. 1883.







*À Son Honneur le Maire et à Messieurs les Echevins et Con-
seillers de la Cité de Québec.*

MESSIEURS,

Conformément à la lettre de Son Honneur le Maire en date du 14 Octobre dernier, me chargeant d'étudier les améliorations possibles à l'Aqueduc de Québec ;

Après avoir pris communication des rapports soumis au Conseil par les Ingénieurs qui ont déjà étudié cette question, savoir :

Messieurs G. R. BALDWIN en 1848:

T. C. KEEFER en 1860.

G. R. BALDWIN en 1865.

CHARLES BAILLARGÉ en 1881 ;

Après avoir examiné le plan du réseau de distribution, j'avais, le 30 Décembre dernier, préparé comme étude préliminaire un profil du tuyau d'approvisionnement depuis Lorette jusqu'à la Pointe au Lièvre d'un côté et au Foulon de l'autre côté, mais Son Honneur m'ayant, le 27 Janvier, donné à entendre qu'il y avait une différence entre l'exécution actuelle des travaux et le projet Baldwin sur lequel je m'étais basé, j'ai dû le prier de me faire tenir une section du tuyau tel qu'exécuté, section qu'il m'a fait transmettre à la fin de février dernier, et qui a quelque peu modifié les conditions de mon étude ;

Après avoir à plusieurs reprises visité les lieux, ce qui m'a fait assister à un incendie dans le quartier Montcalm où j'ai pu me rendre compte des améliorations qu'exige cette branche du service civique ;

J'ai l'honneur de vous soumettre le présent rapport.

Je n'ai pu trouver en vertu de quoi ni pourquoi l'exécution des travaux avait modifié le projet Baldwin. On a supprimé dans son système un élément important : le réservoir proposé par lui sur la côte à Perreault et compromis par là le succès de tout le projet. Le tuyau principal n'ayant pas été arrêté à ce réservoir mais au contraire ayant été prolongé d'une manière non-interrompue le long de la Grande Allée

pour entrer dans la ville et de là descendre à Saint Roch et à la Basse-Ville, toutes les hauteurs de la ville se sont trouvées au-dessus de la ligne d'équilibre hydraulique et par conséquent la pression qu'on pouvait attendre de la différence de niveau s'est trouvée annulée sur la Grande Allée aussi bien qu'à Mont-Plaisant.

En conséquence il faut de toute nécessité faire rentrer en dessous de la ligne de l'équilibre hydraulique toutes les parties qui l'ont dépassé ainsi qu'il était arrivé à l'aqueduc desservant Saint Liguori, aqueduc dont j'ai rétabli l'efficacité par la simple application de ce principe d'hydraulique.

Ce principe veut que nul tuyau d'approvisionnement ne dépasse en élévation, à aucun point de son parcours, la ligne droite imaginaire allant d'une extrémité à l'autre du conduit et qu'on appelle la ligne d'équilibre hydraulique, (*hydraulic gradient*) ; s'il arrive qu'à un point quelconque le tuyau dépasse en élévation cette ligne droite, l'eau ne coule plus de ce point vers la partie descendante à pleins bords et avec la pression que devrait donner la différence des niveaux, mais s'épanche seulement comme dans une auge ou canal ouvert, à moins que, le cas n'ayant été prévu, la partie supérieure du tuyau ne soit faite d'une dimension assez grande pour obvier à l'inconvénient.

J'avais, sur un premier examen, cru pouvoir trouver un moyen peu dispendieux de rétablir cet équilibre hydraulique ; il consistait simplement à faire communiquer le tuyau principal de 18 pouces maintenant existant avec le réseau de distribution de la partie basse de la ville, en posant un tuyau de 10 à 12 pouces tout le long de la rue Arago et en même temps, j'aurais soutenu la pression dans la partie élevée de la ville par un tuyau de petite dimension posé le long ou dans les environs de l'escalier qui conduit de la rue Champlain au Covefield, au pied du Cap Diamant.

Le coût de ce projet n'aurait pas dépassé quelques centaines de piastres, mais, d'un côté, la pression sur la partie basse de la ville aurait été excessive et, d'un autre côté, la quantité d'eau fournie par ce tuyau de 18 pouces n'aurait pas été suffisante pour la consommation actuelle de la ville, de sorte que la partie élevée aurait été privée d'eau pendant une partie de la journée, tandis que, dans la partie basse, non seulement l'eau se serait perdue, mais même elle aurait pu être une cause de dangers.

J'ai donc dû abandonner ce projet pour en adopter un autre qui modifie plus considérablement le système actuel.

Je voudrais conserver en son entier la quantité d'approvisionnement en empêchant la perte de l'eau soit par les fuites aux tuyaux, ou par le gaspillage des particuliers.

Puis je voudrais éviter la déperdition de la force de pression que cause la friction de l'eau sur une trop grande longueur de tuyaux de distribution de petit diamètre sur la ligne à servir.

En conséquence, voici ce que j'ai l'honneur de suggérer :

CHAPITRE I.

APPROVISIONNEMENT.

Le posage d'un second tuyau d'approvisionnement courant à une distance de 4 ou 5 pieds tout le long de l'ancien avec lequel il devra communiquer à certains endroits déterminés. Ce tuyau passerait en double embranchement sous la rivière St. Charles et rendu au pied du rocher, au coin des rues de l'Aqueduc et Saint Michel, se diviserait en deux embranchements décrits plus loin.

Je suggérerais aussi le passage à double embranchement pour le tuyau actuel afin de pourvoir à sa réparation en cas d'accident à l'un des conduits, sans interrompre l'approvisionnement.

Un tuyau de 26 pouces, venant de Lorette, pourrait décharger à l'endroit que j'ai dit, une quantité d'environ 15,000,000 de gallons en 24 heures, soit une moyenne d'environ 300 gallons par tête, mais comme les tuyaux de cette dimension ne se trouvent pas sur le marché et qu'il faudrait les faire fondre sur commande spéciale, ce qui en augmenterait le prix et en retarderait la livraison, comme d'ailleurs la surabondance d'eau ne peut être qu'avantageuse pour la Cité sans entraîner une dépense beaucoup plus considérable, je crois devoir recommander que ce second tuyau d'approvisionnement soit de 30 pouces de diamètre ce qui apporterait à l'endroit indiqué environ 23,000,000 de gallons en 24 heures.

De ce point, le tuyau devra se diviser en deux branches dont l'une irait directement à Mont Plaisant, pour de là desservir toute la partie élevée de la ville, tandis que l'autre longeant la rue Arago, la côte d'Abraham et les rues Saint Georges et Saint Eustache, irait approvisionner, à l'Ouest du marché Montcalm, un réservoir décrit plus loin.

ARTICLE 1^{ER}.

PREMIER EMBRANCHEMENT.

En faisant la première de ces branches d'un diamètre de 12 pouces, elle aurait apporté à Mont-Plaisant une quantité d'environ 6,000,000 de gallons en 24 heures, soit une moyenne excédant 350 gallons par individu, ou plus du double de la moyenne requise ;— mais comme le tuyau existant déjà tout le long de la rue St. Jean est de 14 pouces de diamètre, sur une longueur d'environ 2 milles jusqu'à la Basilique, et qu'il est expédient de conserver le même diamètre sur tout le parcours, il sera moins dispendieux d'adopter ce diamètre de 14 pouces pour les 1700 pieds du tuyau projeté, ceci donnerait à Mont-Plaisant environ 11,000,000 de gallons dans les 24 heures, soit 647 gallons par tête.

Pour arriver à Mont-Plaisant, les tuyaux, passant à travers les propriétés privées, devraient être contenus dans un tunnel communiquant avec l'égoût et qui permettrait un accès facile dans le cas où des réparations deviendraient nécessaires et en même temps, sauvegarderait les bâtisses au-dessus contre les dangers d'éboulement.

En distribuant l'eau dans la partie élevée de la ville, il est essentiel de respecter la ligne d'équilibre hydraulique et pour cela il faudra que l'eau arrive à la côte à Perreault en suivant un trajet déterminé.

Avec cette précaution l'eau sera surabondante et donnera à la partie élevée de la ville un approvisionnement constant et presque illimité avec une pression continuelle de 70 lbs., à la côte à Perreault, le point culminant ; de 107 lbs. à Mont-Plaisant (au lieu de 8 ou 9 constatées en 1860 lorsque les valves étaient toutes ouvertes) ; et de 160 lbs. sur la rue Saint Jean, vis-à-vis la rue du Palais.

Ici, je ferai remarquer qu'à Montréal même, la pression moyenne n'est que de 75 lbs. et qu'à Sainte Cunégonle et à Saint Gabriel où la force de pression dépendait de la construction de l'engin, les Conseils ne m'ont demandé qu'une pression de 30 lbs. pour les besoins domestiques, pression que le mécanicien porte à 75 lbs. en cas d'incendie.

ARTICLE 2.

DEUXIÈME EMBRANCHEMENT.

Le second embranchement devra être de 14 pouces de diamètre et viendra, comme je l'ai dit, par la rue Arago, la côte d'Abraham et les rues Saint Georges et Saint Eustache, déverser dans un réservoir

5,000,000 de gallons en 24 heures, si cette quantité était nécessaire pour la distribution dans la partie basse de la ville.

Ce réservoir devra être placé dans les environs de l'extrémité Ouest du Marché Montcalm à cause de l'élévation propice de ce point (175 pieds), et afin de pouvoir communiquer à peu près à distance égale avec le quartier Saint Roch d'un côté et le quartier Champlain de l'autre.

Ce réservoir a pour but d'interrompre la trop grande pression que donnerait une communication directe avec Lorette, pression qui, sans cela, serait de 200 lbs. dans la partie basse et nécessiterait des tuyaux de trop grande épaisseur tant pour la distribution que pour le service, entraînant, en cas de rupture, des dégâts considérables et exposant la ville à des accidents fréquents et à des réclamations pour dommages.

Section Première.

RÉSERVOIR.

Ce réservoir sera en deux sections séparées et distinctes de 100 pieds carrés par 20 de profondeur et contenant chacune environ 1,250,000 gallons.

Cette séparation permettra le nettoyage de l'une ou de l'autre sans interruption du service.

Les deux sections devront être automatiques, c'est-à-dire pourvues de flottants qui, suivant la consommation, ouvriront ou fermeront le tuyau d'approvisionnement.

Elles devront être pourvues de filtres aux tuyaux de sortie afin de purifier l'eau des saletés auxquelles elle pourrait être exposée par le voisinage des rues Saint Jean, Saint Joachim et Nouvelle, ainsi que par celui du Marché lui-même.

Section Deuxième.

DISTRIBUTION DANS LES QUARTIERS SAINT ROCH ET JACQUES-CARTIER.

Un tuyau de 14 pouces de diamètre partira du réservoir pour descendre à côté du tuyau ascenseur par les rues Saint Eustache, Saint Georges, la côte d'Abraham et donnerait au réseau de distribution des quartiers Saint Roch et Jacques Cartier 3,000,000 de gallons en 24 heures soit au-delà de 200 gallons par individu.

*Section Troisième.***DISTRIBUTION DANS LE PALAIS ET LES QUARTIERS SAINT PIERRE ET CHAMPLAIN.**

Un tuyau de 10 pouces de diamètre suivrait les rues Saint Jean, Couillard et Hébert, descendant le rocher en ligne droite à la rue du Sault au Matelot où il fournira 1,500,000 gallons dans les 24 heures pour le Palais et les quartiers Saint Pierre et Champlain, soit 200 gallons par tête.

La quantité allouée à chaque quartier est, comme vous pouvez en juger, assez libérale et l'approvisionnement sera constant ainsi que dans la partie élevée, et la pression y sera continuelle avec un minimum d'environ 70 lbs. par pouce carré.

Si ce nouveau mode d'approvisionnement nécessitait quelques changements dans le système de distribution, je pourrai sous peu de temps vous soumettre un plan de ces changements.

CHAPITRE II.**REMÈDES SUGGÉRÉS A LA DÉPERDITION DE L'EAU.**

La perte de l'eau dans les égoûts de la ville est peut être la question la plus difficile à résoudre à cause de la difficulté que présente le roc sur lequel Québec est bâti.

ARTICLE 1^{ER}.**POSAGE DES TUYAUX.**

Je ne vois pas d'autre moyen d'y remédier que celui que j'ai suggéré au village Saint Jean-Baptiste, près Montréal, en préparant pour sa Corporation un projet d'aqueduc et d'assainissement, c'est de former en ciment, au fond de l'excavation, le radier inférieur de l'égoût, et de le couvrir par un cintre en briques laissant un conduit ou tunnel de 4 ou 5 pieds de hauteur sur les parois duquel les tuyaux à l'eau et au gaz seraient fixés comme ils le sont dans les grands tunnels de Londres et de Paris, soit au moyen de supports en fer, soit en les faisant sur une corniche pratiquée dans la paroi même.

Cette manière de construire les égoûts est à la fois la moins dispendieuse et la plus durable, permettant une surveillance facile en

toutes saisons de tous les conduits sous le contrôle de la cité, sans nécessiter d'excavation ni d'encombrement de la voie publique, réduisant le danger de rupture des tuyaux par suite de la gelée ou par la vibration de la chaussée sous le roulement des voitures; et permettant de découvrir immédiatement toute fuite d'eau et d'y porter remède.

Au lieu qu'aujourd'hui, les tuyaux de distribution se trouvant placés immédiatement au-dessus des canaux d'égoût, l'eau qui s'en échappe s'infiltre dans l'égoût sans qu'il soit possible, sans grande dépense de temps et d'argent, de déterminer l'endroit où s'opère la fuite.

J'ai donc l'honneur de suggérer au Conseil la construction de ces tunnels quand il deviendra nécessaire de renouveler les tuyaux de distribution ou d'en poser de nouveaux.

ARTICLE 2^{EME}

GASPILLAGE PAR LES OCCUPANTS.

Quant au gaspillage par les occupants des maisons, il peut être assez facilement diminué en réglant que les tuyaux de service ne puissent être posés que sous le contrôle de l'ingénieur en charge de l'aqueduc, et aussi par l'adoption générale d'hydromètres qui compteraient tout ce que les occupants peuvent consommer. Ces mètres coûtent en moyenne vingt piastres chacun. Le remboursement de cette somme pourrait se faire de la manière dont les compagnies de gaz perçoivent le loyer des gazomètres, c'est-à-dire 10 ou 12 pour cent sur la valeur première de sorte qu'en sept ou huit ans la dépense se trouve complètement remboursée laissant à la corporation un revenu annuel, pour les hydromètres seuls, de 10 ou 12,000 piastres.

Mais on peut aussi empêcher ce gaspillage en exerçant une surveillance continue par la nomination d'inspecteurs obligés de faire systématiquement la visite de chaque logement afin d'y constater l'état des robinets et de déposer contre les délinquants, afin de faire punir chaque contravention au règlement.

Je crois devoir suggérer ici quelques détails qui, bien que de moindre importance, sont cependant une source continue de perte d'eau et sur lesquels la corporation devrait exercer son contrôle, en imposant l'usage des citernes dans les maisons, en fixant le modèle des lieux d'aisance que devront adopter les propriétaires et en obligeant ceux-ci à protéger les tuyaux de service contre la gelée. Cette protection peut s'obtenir au moyen de précautions efficaces et peu dispendieuses.

CHAPITRE III.

DES HYDRANTS.

Il me reste encore à parler des hydrants. Avec la pression et l'abondance obtenues par les améliorations que je viens de mentionner, l'efficacité des hydrants actuels sera considérablement augmentée, mais ils seront toujours d'une opération lente et difficile. Sous le présent système, il importe peu que le pompier perde une dizaine de minutes à ajuster sur l'hydrant le tuyau à incendie, obligé qu'il est d'attendre l'arrivée de l'eau.

Mais, lorsqu'il y aura à l'hydrant abondance d'eau et pression continue, la question de perdre quelques minutes devient sérieuse.

Aux Etats-Unis, la perte de 3 secondes est pour les autorités une raison de chercher une amélioration.

Il y a plusieurs modèles de bornes-fontaines qui présentent chacun plus ou moins d'avantages. Celui que je recommanderais particulièrement est la borne-fontaine Matthews, telle qu'améliorée par M. Lesage, l'ingénieur de l'aqueduc de Montréal, et spécialement adaptée à notre climat au moyen de perfectionnements apportés par moi, tant dans le mécanisme que dans l'enveloppe, lorsque j'ai construit l'aqueduc de Saint Henri.

Cette borne-fontaine dépasse la surface du sol d'environ 3 pieds afin d'être plus facilement retrouvée pendant l'hiver, et est revêtue d'une boîte ou *chemise* (*frost jacket*), faite d'une substance non conductrice qui la protège contre le froid et dont la forme conique la soustrait à l'action de la gelée qui tendrait à la soulever de son assiette.

Elle a aussi l'avantage de communiquer avec l'égoût pour laisser échapper toute l'eau qui reste dans la colonne verticale après la fermeture de la valve, enlevant ainsi toute prise à la congélation.

CHAPITRE IV.

COUT PROBABLE.

Je ne puis vous offrir qu'une évaluation approximative, car je n'ai pu m'assurer de la nature du sol sur le parcours indiqué. Je crois, cependant, avoir tout prévu sauf l'excavation dans le roc que je n'ai point fait entrer en ligne de compte et qui augmenterait peut-être le coût des travaux.

Ces travaux comprennent un second puits à Lorette avec quelques changements au Château d'eau ;

Un réservoir en 2 sections de 100 pieds carrés par 20 pieds de profondeur avec valves automatiques et filtres ;

Un tunnel à travers les propriétés privées.

Longueur du tuyau.	Diamètre.	Epaisseur.	Pression à subir.	Différence de niveau.
5,800 pieds.	30 pouces.	0.75 pouces.	50 lbs.	116 pieds.
3,700 "	30 "	0.97 "	100 "	230 "
9,700 "	30 "	1.00 "	150 "	350 "
21,500 "	30 "	1.12 "	200 "	460 "
700 "	14 "	0.74 "	200 "	460 "
1,000 "	14 "	0.71 "	150 "	350 "
5,700 "	14 "	0.74 "	200 "	460 "
2,250 "	14 "	0.52 "	75 "	175 "
3,000 "	10 "	0.38 "	50 "	116 "
500 "	10 "	0.50 "	75 "	175 "
2 fourches	30 "	1.12 "	200 "	460 "
2 "	18 "	1.12 "	200 "	460 "
6 valves	30 "	1.12 "	200 "	460 "
6 "	18 "	1.12 "	200 "	460 "

Or, j'estime ces travaux à la somme de \$495,000.00.

Quelqu'élevée que puisse vous paraître cette estimation, je prendrai la liberté de vous faire remarquer, qu'outre les changements à faire à la source même et au tuyau principal jusqu'au coin des rues Saint Michel et de l'Aqueduc, j'ai ajouté, 1700 pieds de tuyau de 14 pouces pour parvenir à Mont-Plaisant ; 5,700 pieds aussi de 14 pouces pour arriver au réservoir ; les deux sections du réservoir ; 2,250 pieds d'un autre tuyau de 14 pouces pour descendre au pied de la Côte d'Abraham ; 3,500 pieds de tuyau de 10 pouces pour le Palais, Saint Roch et Champlain.

CHAPITRE V.

REMARQUES.

La quantité d'eau obtenue par ces travaux sera pour longtemps excessive au pro rata de la population de Québec, puisque, en Angleterre, on est parvenu à réduire la moyenne de consommation à 24 gallons par individu, aux États-Unis, à 20 gallons, en Espagne, à 16 et en France, même jusqu'à 11 gallons par tête, par 24 heures.

D'ici à un grand nombre d'années la consommation prévue ne sera pas atteinte, mais le cas échéant, la Corporation ne devra pas perdre de vue qu'actuellement la capacité de la rivière Saint Charles, pendant les mois d'été, n'est que d'environ 29,500,000 gallons d'eau, quand il passe sur la lèvre de l'écluse environ 2 pouces d'épaisseur d'eau. Quand la ville consommera 20,000,000 de gallons il ne passera plus sur la lèvre de l'écluse qu'à peu près 5 lignes d'épaisseur d'eau, soit neuf ou dix millions de gallons pour l'usage des propriétaires riverains qui pourront alors soulever une question qui n'entre pas aujourd'hui en considération.

CHAPITRE VI.

CONCLUSIONS.

En terminant ce travail que des circonstances incontrôlables ont malheureusement retardé, j'ai l'honneur de faire observer que tous les tuyaux dont je suggère le posage devront absolument être revêtus de vernis protecteur adopté par le Génie depuis 1858, de même que tous les tuyaux qui pourront à l'avenir remplacer ceux existant aujourd'hui, autrement on ne tardera pas à arriver au résultat qui se manifeste dès à présent, c'est à savoir, le rétrécissement du diamètre des tuyaux par l'incrustation de leur surface interne.

Faute de cette précaution, la science a constaté dans certains tuyaux en Angleterre un rétrécissement graduel ayant réduit un diamètre de 4 pouces à un passage de $1\frac{1}{2}$ pouce seulement et il est à craindre que la ville de Québec ne soit bientôt obligée de remplacer tous les tuyaux de distribution qui, lors de leur posage, n'ont point été ainsi protégés.

Le tout respectueusement soumis.

J. ALPHONSE U. BEAUDRY.

Montréal, 5 Avril 1883.